

특2001-0110737

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.⁷
H01L 21/324

(11) 공개번호
(43) 공개일자

특2001-0110737
2001년12월13일

(21) 출원번호 10-2001-7012943
(22) 출원일자 2001년10월11일
 변역문제출일자 2001년10월11일
(86) 국제출원번호 PCT/FR2000/00946 (87) 국제공개번호 WO 2000/62333
(86) 국제출원출원일자 2000년04월12일 (87) 국제공개일자 2000년10월19일
(81) 지정국 국내특허 : 일본 대한민국 미국 EP 유럽특허 : 오스트리아 벨기에 스위스
 사이프러스 독일 덴마크 스페인 핀란드 프랑스 영국 그리스 아
 일랜드 이탈리아 룩셈부르크 모나코 네덜란드 포르투갈 스웨덴

(30) 우선권 주장 99/04680 1999년04월12일 프랑스(FR)
(71) 출원인 조인트 인더스트리얼 프로세스즈 포 일렉트로닉스 라보르드 프랑크
 프랑스 72430 누와이앵 쉬르 사르트 부와드 뵈스말 11 드 라 크루와 플뢰리
 20
(72) 발명자 뒤크레비에르
 프랑스에프-38920코롤시덱스112뤼데우르스452
 기용에르베
 프랑스에프-38920코롤시덱스112뤼데우르스452
(74) 대리인 특허법인코리아나

심사청구 : 없음

(54) 기판의 열처리를 위한 반응기에서의 통합된 가열 및 냉각장치

요약

열전도율이 좋은 내부덮개 (22) 를 갖는 플레이트 (12) 내의 노치 (18) 안에서 통합된 전기 열저항기 (16) 로 구성된 기판의 가열 및 냉각장치. 냉각박스 (26) 는 플레이트 (12) 의 반대편에 위치하며 저항기 (16) 에 전력이 공급되는 가열단계동안 플레이트 (12) 의 아랫면에 갭 (32) 에 의한 공간을 두는 제 1 위치와 플레이트 (12) 의 냉각동안 아랫면과 접촉하게되는 제 2 의 가까운 위치사이를 이동할 수있다. 냉각박스 (26) 는 플레이트 (12) 의 아랫면과 균일한 열 접촉을 보장하기위해 열전도율이 좋은 압축성재료인 표면박판을 갖는다. 플레이트 (12) 의 노치 (18) 는 냉각박스 (26) 가 제 2 의 가까운 위치에 있을때 열 전달수단으로서 사용되는 중간 협단부재 (20) 에 의해 각각 분리되어있다. 본 발명은 기판 또는 샘플의 열처리에 사용될 수 있다.

대표도

도3

명세서

기술분야

본 발명은 기판의 열처리를 위한 반응기내에 배치된 가열 및 냉각 장치에 관한 것으로,

- 반응기의 반응실내부의 내화금속플레이트의 상단면 위에 위치하는 기판을 제 1 온도까지 가열하는 제 1 수단,

- 상기 제 1 온도보다 낮은 제 2 온도까지 기판을 냉각하는 제 2 수단을 포함하며, 상기 제 2 수단은 냉각박스를 구비하고, 이 냉각박스는 기판을 지지하는 상기 상단면의 반대편에서 플레이트와 대면하도록 배치되며 또한 저항기에 전력이 공급되는 가열단계동안 갭에 의해 플레이트의 바닥면과 분리된 제 1 위치와 플레이트의 냉각이 일어날 때 상기 바닥면과 접촉하는 제 2 접촉 위치사이를 이동할 수 있다.

배경기술

노내에서 열처리 공정을 실시할 때, 취급되는 기판의 온도를 일정하게 유지하는 것은 매우 중요하다.

열처리 동안 약간의 온도차이는 허용되거나 용착되는 재료의 품질이나 특성에 중요한 영향을 끼친다는 것

이 관찰되어 왔다. 공지된 노에 사용되는 가열 및 냉각 장치로는 가열 및 냉각 작업동안 기판에서의 완전한 온도 균일성을 얻을 수 없다.

EP 제 0452779 호에는, 가열 및 냉각 수단이 기계적으로 분리되지 않은 처리시스템이 개시되어 있다. 냉각시스템은 가열시스템과 분리되어 움직일 수 없고, 그 조립체는 선택적으로 기판을 가열 및 냉각하거나 냉각 및 가열하도록 배치된 것이 아니라 기판의 온도를 자동으로 조절하기 위한 것이다.

JP 제 05263243 호에는, 기판을 지지하는 상단의 반대편에서 플레이트와 대면하도록 위치한 냉각박스가 개시되어 있다. 플레이트의 가열은 저항기에 의한 주열의 효과에 의해 실행되지 않으며, 기판 위에는 전자기복사램프가 없다.

JP 제 07045523 호에는, 기계적으로 분리되지 않은 가열 및 냉각 시스템을 갖는 처리 장치가 개시되어 있다. 적외선 램프에 의해 기판의 후면이 가열되고, 기판 위에는 전자기 복사램프가 없다. 기판의 냉각 또는 가열은 가열부 또는 냉각부를 통과할 때 요구되는 온도를 갖게 되는 가스에 의해 달성된다.

본 발명의 상세한 설명

발명의 목적

본 발명의 제 1 목적은, 기판에서 최적의 온도 균일성을 얻을 수 있는 개량된 가열 및 냉각 장치 및 방법을 제공하는 것이다.

본 발명의 제 2 목적은, 기판을 조작할 필요없이 기판이 급속 가열 및 냉각되도록 할 수 있는 가열 및 냉각 장치를 갖는 열처리노에 관련된 것이다.

본 발명에 따른 가열 및 냉각 장치는 다음과 같은 특징이 있다:

- 제 1 수단은 열 전도율이 좋은 내부 라이닝을 갖는 플레이트의 노치내에 통합된 전기 열 저항기를 포함하며,
- 냉각박스에는 플레이트의 바닥면과 균일한 열접촉을 할 수 있도록 열전도율이 좋은 압축성 재료로 만들어진 표면박판이 제공되며,
- 플레이트의 노치들은 냉각박스가 제 2 접촉위치에 있을 때 열전달 수단으로 작용하는 중간절단부재에 의해 각각 서로 분리되어 있다.

바람직한 실시예에 따라, 냉각박스는 열전도율이 좋은 금속체로 구성되고 또한 열전달 유체의 흐름을 위해 일련의 덕트가 장착된다. 저항기는 전도성 있는 내부라이닝과 전기적으로 절연하기 위한 무기질시멘트에 의해 노치의 내부에 매설되며, 이 단열층과 조립체는 차단되지 않는 열접촉면을 형성한다. 무기질시멘트는 고용점을 갖는 알루미나계이다. 저항기는 절연피복으로 보호되며 또한 내부라이닝의 주조금속 (cast metal) 내에 직접 매설될 수 있다.

냉각박스의 맞은편에서 기판을 대면하여 배치된 추가적인 가열수단은 복사에 의한 제 2 가열을 위해 플레이트에 인접할 수 있다. 가열수단은 전기 저항기 또는 전자기 복사 램프로 구성될 수 있다. RTP (Rapid Thermal Processing) 형의 공정을 실행하기 위해 이러한 램프는 할로겐 적외선 복사램프이다. 가열될때 온도가 최소가 되는 공정을 위해, 이러한 램프는, 예를 들어 수은 또는 엑시머(excimer) 형태의 자외선 형태이다.

특히 일정한 두께 및 낮은 열 전도율을 갖는 특정한 타입의 기판의 경우, 기판의 두 맞은면에 끼우는 두 개의 대칭되는 플레이트를 사용하는 것이 가능하다.

열처리 반응기에 배치된 기판의 제 1 가열 및 냉각공정에 따라, 기판은 먼저 제 1 온도까지 신속하게 가열되고 설정시간동안 이 온도에서 유지된다. 그 후에 냉각박스를 기판을 지지하고 있는 플레이트와 접촉시켜 기판이 신속하게 냉각되도록 한다. 저항기 또는 적외선 램프에 의해 기판을 가열할 수 있다. 동시에 기판에 UV 자외선복사를 가하고, 진공 또는 기압하의 가스를 기판에 접촉시켜 가스가 기판상에서 수증기 상태에서 분해되도록 하여, 기판의 표면위에 고체를 증착시키거나, 직접 고체기판과 반응하여 기판의 조성을 수정하게 한다.

열처리 반응기내에 배치된 기판의 제 2 가열 및 냉각방법에 따르면, 다음의 연속적인 단계가 실행된다.

- 먼저 냉각박스로 기판을 제 2 온도까지 냉각하는 단계,
- 진공 또는 기압하의 가스를 기판에 접촉시켜 액체상태로 응축시키는 단계,
- 균일한 액체막이 기판을 덮자마자 반응기내의 압력을 증가시키는 단계,
- 냉각박스를 떼어 내는 단계, 및
- 기판을 제 1 온도까지 신속하게 가열하고 설정시간동안 이 온도에서 유지시키는 단계.

도면의 간단한 설명

도 1 은 본 발명에 따른 가열 및 냉각 플레이트의 개략적인 단면도이며, 냉각박스는 기판의 가열단계와 대응하는 제 1 의 분리위치에서 도시된다.

도 2 는 도 1 과 동일한 단면도이며, 냉각박스가 기판의 냉각단계와 대응하여 제 2 의 접촉위치에서 도시되고 있다.

도 3 은 도 1 에 따른 가열 및 냉각장치를 장착한 노의 반응실을 도시하고 있다.

도 4 는 본 장치의 다른 실시예이다.

실시예

도 1 및 2 와 관련하여, 가열 및 냉각장치 (10) 는, 편평한 상단면 (13) 을 갖고 내화스테인리스강으로 만들어진 플레이트 (12) 를 구비하며, 특히 반도체 재료로 만들어진 기판 (14) 이 상단면 상에 위치한다. 플레이트 (12) 내부에는, 중간에 횡단부재 (20) 로 인해 서로 분리된 일련의 노치 (18) 안에 내장되는 전기 저항기 (16) 에 의해 형성되는 가열수단이 위치해 있다. 열전대는 스테인리스강 부분의 원통형구멍에 위치하여 가열단계 동안 온도의 통제를 가능하게 한다.

좋은 열전도성을 갖는 금속라이닝 (22) 이 노치 (18) 의 내면을 덮어 저항기 (16) 에서 플레이트 (12) 로의 열전달을 최적화한다. 이 금속라이닝 (22) 은 플레이트 (12) 의 공동 부에서 알루미늄 덮어리틀 주조함으로써 얻을 수 있으며, 응고후에는 전기저항기 (16) 를 수용하기 위한 노치 (18) 의 형성을 위해 알루미늄의 기계가공 공정이 뒤따른다. 알루미늄은 물론 다른 적절한 합금으로 대체될 수 있다.

그 후 저항기 (16) 는, 금속 라이닝 (22) 으로부터 저항기 (16) 의 전기적 절연을 달성하기 위한 높은 열전도성의 무기물시멘트 (24) 에 의해 노치 (18) 내부에 매설된다. 시멘트 (24) 는 예를 들어 알루미늄 나 (Al_2O_3), 마그네시아 (MgO), 또는 특히 600°C 이상의 고융점을 갖는 다른 무기물을 포함한다.

이러한 구성으로, 저항기 (16) 에 전력이 공급될때 빠른 온도 상승을 얻을 수 있다.

단위면적당 고전력 밀도를 얻기 위해, 무기물시멘트 (24) 에 의해 절연되는 무파복 저항기 (16) 가 오직 사용된다. 저전력밀도에 대해서는, 절연 파복에 의해 보호되고, 시멘트를 사용하지 않고 알루미늄 주조금속에 직접 매설되는 저항기를 사용하는 것이 가능하다.

고온(700°C 이상) 또는 저항기로 얻을 수 있는 것보다 더 빠른 온도상승(초당 10-300°C)을 위해, 기판위에 배치하는 적외선 복사램프가 가열수단으로서 사용될 수 있다.

열에 약한 기판을 위해, 가열동작이 실행될 때, 기판위에 위치한 UV 램프(종래 또는 엑시머)로 기판을 쬔 수 있다. UV 복사는 기판의 온도는 거의 증가시키지 않으면서 기판이 받는 에너지를 증가시킬 수 있다. 단순한 가열과정과 비교할때, 이것은 낮은 온도에서도 같은 결과를 얻을 수 있다.

이동가능한 냉각박스 (26) 는 상단면 (13) 의 맞은편에서 플레이트 (12) 와 대면하도록 위치하고 있다. 박스 (26) 는, 예를 들어 알루미늄, 구리와 같이 좋은 열전도율을 갖는 금속으로 만들어지며 열전달 유체의 유동을 위한 일련의 덕트 (28) 를 수용한다.

가열단계 전 후에 기판 (14) 을 급냉시키기 위해서는, 냉각박스 (26) 를 플레이트 (12) 의 바닥부분에 있는 금속횡단부재 (20) 와 접촉시켜야 한다.

그런 후에 냉각박스 (26) 는 열 싱크처럼 작용하여 열량을 추출하고 횡단부재 (20) 를 통한 전도에 의해 플레이트 (12) 를 냉각한다.

열전도율이 좋은 압축성 재료로 만들어진 얇은 두께의 박판 (30) 을 냉각박스 (26) 위에 올려놓으면 가열 플레이트 (12) 의 바닥면과 균일한 열접촉을 얻을 수 있다.

플레이트 (12) 와 냉각박스 (26) 사이의 열교환은 한편으로는 부재 (26) 간, 시멘트 덮어리 (24) 와 라이닝 (22) 간, 그리고 다른 한편으로는 박판 (30) 과 박스 (26) 의 본체간의 연속된 열접촉으로 인해 최적화된다.

가열과정이 도 1 에 도시되어 있는데, 저항기 (16) 는 주울효과에 의해 플레이트 (12) 의 열상승을 일으킨다. 플레이트 (12) 의 상단면 (13) 상에 지지되는 기판 (14) 은 요구되는 열처리에 따라 미리 설정한 시간동안 가열된다. 냉각박스 (26) 는 가열과정 전체를 통하여 간격 (32) 을 두고 플레이트 (12) 와 떨어져 있다. 최고 온도는 분당 200°C 의 온도상승률로 약 700°C 이다.

도 2 에 있어서, 저항기 (16) 에의 전력공급이 차단되고 냉각박스 (26) 가 플레이트 (12) 바닥면과 접촉한 후, 기판 (14) 의 급냉이 일어난다. 덕트내를 흐르는 열전달 유체는 물 또는 다른 액체가 될 수 있다. 냉각속도는 분당 약 100°C이다.

전체로서의 장치 (10) 는 기판 (14) 의 조작없이 이 기판 (14) 을 신속하게 가열 및 냉각시킬 수 있다. 가열 및 냉각동안 기판 (14) 에서의 온도 균일성은처리되거나 중착되는 재료의 품질이나 특성에 대한 중요한 파라미터가 된다.

도 3 에 있어서, 가열 및 냉각장치 (10) 는 처리 노 (36) 의 반응실 (34) 안에 들어 있다. 냉각박스 (26) 의 덕트내의 유체는 펌프 (40) 와 열교환기 (42) 에 연결된 파이프 (38) 를 통해 노 (36) 내를 흐른다. 다른 실시예에 따라, 열전달유체는 열교환기가 없는 개방회로를 흐를 수 있다.

플레이트 (12) 는 반응실 (34) 의 바닥부를 한정하는 고정 베이스 (44) 위에서 수평하게 신장되어 있다. 베이스 (44) 는, 장치 (10) 의 각 측면에, 진공을 발생시키는 수단과 연결된 출구 오리피스 (46), 및 반응실 (34) 로 가스를 유입하기 위한 입구 오리피스 (48) 를 포함한다.

반응실 (34) 의 벽 (50) 은 상부에서 검사창 (52) 을 구비하고 있으며, 이 검사창은 기판 (14) 을 대면하도록 배치되고 보조격실 (56) 을 한정하는 반사기 (54) 에 의해 덮여있다. 복사에 의해 기판 (14) 에 대한 제 2 가열을 실행하기 위해 격실 (56) 내부에 추가적인 가열수단 (58) 이 설치된다.

가열수단 (58) 은 전기 저항기 또는 전자기 복사 램프로 구성될 수 있다. 검사창은 각 램프 주위에 위치되는 카운터튜브(counter-tube)로 대체할 수 있다. 카운터튜브 또는 검사창의 목적은 기판 (14) 이 위치한 반응실 (34) 과 램프간의 직접적인 접촉을 방지하는데 있다. 카운터튜브를 사용함으로써 가열할 때 기판의 온도조절은 광파이로미터 (optic pyrometer) 에 의해 실행될 수 있다. 상기 광파이로미터는

반사기 (54) 의 상부에 위치한 청에 의해 두 개의 카운터류브사이에서 기판을 목표로 삼는다.

제 1 가열 및 냉각과정에 따라, 먼저 기판 (14) 은 제 1 온도까지 빠르게 가열되고 소정의 시간동안 이 온도에서 유지되며, 그런 다음, 기판 (14) 을 지지하는 플레이트와 접촉한 냉각박스 (26) 에 의해 빠르게 냉각된다. 기판 (14) 의 가열은 저항기 또는 적외선 램프에 의해 실행되고, 기판 (14) 은 동시에 UV 자외선 복사를 받는다. 진공 또는 가압하의 가스를 기판 (14) 에 접촉시키면 이 가스는 기판상에서 수증기상태에서 분해되어, 기판의 표면에 고체를 증착시키거나, 직접 고체기판과 반응하여 기판의 조성을 수정시키게 된다.

제 2 가열 및 냉각과정에 따라, 다음의 연속적인 단계들이 실행된다:

- 먼저 냉각박스 (26) 로 기판 (14) 을 제 2 온도까지 냉각하는 단계,
- 진공 또는 가압하의 가스를 기판 (14) 에 접촉시켜 액체상태로 응축시키는 단계,
- 균일한 액체막이 기판 (14) 을 덮자마자 반응기내의 압력을 증가시키는 단계,
- 냉각박스 (26) 를 떼어 내는 단계, 그리고
- 기판 (14) 을 제 1 온도까지 신속하게 가열하고 소정의 시간동안 이 온도에서 유지시키는 단계.

도 4 에 따르면, 기판 (14) 은, 도 1 의 장치와 동일한 구조를 갖는 두 개의 가열 및 냉각장치 (10, 10a) 사이에 위치한다. 그러한 배치는, 기판이 두껍거나 열전달율이 낮을 때 그리고 신속한 냉각 및 가열을 요구할 때 특히 적합하다.

이러한 이중대칭 플레이트 시스템은 열처리 노의 반응실내에서 통합될 수 있다.

취급되는 기판 (14) 이 어떠한 경우에도 지지될 수 있음은 명백하다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

- 제 1 온도까지 기판 (14) 을 가열하기 위한 제 1 수단 및,
 - 상기 제 1 온도보다 낮은 제 2 온도까지 기판 (14) 을 냉각하는 제 2 수단을 포함하며,
- 상기 기판 (14) 은 반응기의 반응실 (34) 내부의 내회금속플레이트 (12) 의 상단면 (13) 위에 위치하며,
- 상기 제 2 수단은 냉각박스 (26) 를 구비하며, 상기 냉각박스 (26) 는 기판 (14) 을 지지하는 상기 상단면 (13) 의 반대편에서 플레이트 (12) 와 대면하도록 배치되고 또한 저항기 (16) 에 전력이 공급되는 가열 단계동안 겔 (32) 에 의해 플레이트 (12) 의 바닥면과 분리된 제 1 위치와 플레이트 (12) 의 냉각이 일어날 때 상기 바닥면과 접촉하는 제 2 접촉 위치사이를 이동할 수 있는, 기판 (14) 의 열처리를 위한 반응기내에 배치된 가열 및 냉각장치에 있어서,
- 상기 제 1 수단은 열 전도율이 높은 내부 라이닝 (22) 을 갖는 플레이트 (12) 의 노치 (18) 내에 통합된 전기 열 저항기 (16) 를 포함하며,
 - 상기 냉각박스 (26) 에는 플레이트 (12) 의 바닥면과 균일한 열접촉을 할 수 있도록 열전도율이 높은 압축성 재료로 만들어진 표면박판 (30) 이 제공되며,
 - 상기 플레이트 (12) 의 노치 (18) 들은 냉각박스 (26) 가 제 2 접촉위치에 있을 때 열전달 수단으로 작용하는 중간항단부재 (20) 에 의해 각각 서로 분리되어 있는 것을 특징으로 하는 가열 및 냉각장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 냉각박스 (26) 는 높은 열 전도율을 갖는 금속체로 구성되고 또한 열전달 유체의 유동을 위한 일련의 덕트 (28) 가 장착되는 것을 특징으로 하는 가열 및 냉각장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서, 상기 저항기 (16) 는 저항기 (16) 를 전도성 내부 라이닝 (22) 으로부터 전기적으로 절연하기 위한 무기질 시멘트 (24) 에 의해 노치 (18) 내부에 매설되며, 이 단일블록 조립체는 차단되지 않는 열접촉면을 형성하는 것을 특징으로 하는 가열 및 냉각장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서, 무기질 시멘트 (24) 는 고용점을 갖는 알루미늄계인 것을 특징으로 하는 가열 및 냉각장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서, 저항기 (16) 는 절연피복으로 보호되며 또한 내부 라이닝 (22) 의 주조금속(cast metal)내에 직접 매설되는 것을 특징으로 하는 가열 및 냉각장치.

청구항 6

제 1 내지 제 5 항 중 어느 한 항에 있어서, 복사에 의한 제 2 가열을 하기 위해 냉각박스 (26) 의 맞은편에 기판 (14) 과 대면하도록 배치된 추가적인 가열수단 (58) 을 구비하는 것을 특징으로 하는 가열 및 냉각장치.

청구항 7

제 6 항에 있어서, 가열수단 (58) 은 전기 저항기 또는 전자기 복사램프로 구성될 수 있는 것을 특징으로 하는 가열 및 냉각장치.

청구항 8

제 1 항에 있어서, 반응실 (34) 내에서 기판 (14) 을 통과하는 중간면에 대하여 대칭적으로 배치된 두개의 플레이트 (12) 사이에 기판 (14) 이 위치하는 것을 특징으로 하는 가열 및 냉각장치.

청구항 9

반응실을 구비하며 그 반응실내에 기판이 위치하는 열처리 노로서, 제 1 항 내지 제 8 항 중 어느 한 항에 따른 가열 및 냉각장치를 포함하는 것을 특징으로 하는 열처리 노.

청구항 10

기판을 제 1 온도까지 급속 가열하고 이 온도에서 소정의 시간동안 유지한 후, 냉각박스 (26) 를 기판 (14) 을 지지하는 플레이트 (12) 에 접촉시켜 급속 냉각시키는, 열처리 반응기에 배치된 기판의 가열 및 냉각방법에 있어서,

- 저항기 또는 적외선 램프에 의해 기판 (14) 을 가열하는 단계,
- 동시에 기판 (14) 에 UV 자외선 복사를 가하는 단계,
- 진공 또는 가압하의 가스를 기판 (14) 에 접촉시켜 이 가스가 기판상에서 수증기상태에서 분해되도록 하여, 기판의 표면에 고체를 증착시키거나, 직접 고체기판과 반응하여 기판의 조성을 수정하게 하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 열처리 반응기에 배치된 기판의 가열 및 냉각방법.

청구항 11

- 먼저 냉각박스 (26) 로 기판 (14) 을 제 2 온도까지 냉각하는 단계,
- 진공 또는 가압하의 가스를 기판 (14) 에 접촉시켜 액체상태로 응축시키는 단계,
- 균일한 액체막이 기판 (14) 을 덮자마자 반응기내의 압력을 증가시키는 단계,
- 냉각박스 (26) 를 떼어 내는 단계, 및
- 기판 (14) 을 제 1 온도까지 신속하게 가열하고 설정시간동안 이 온도에서 유지시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 열처리 반응기에 배치된 기판의 가열 및 냉각방법.

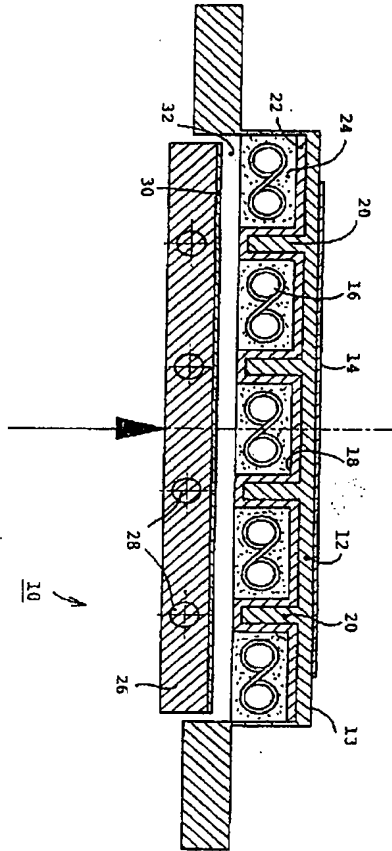
청구항 12

제 11 항에 있어서, 저항기 또는 적외선 램프에 의해 급속 가열을 실행하는 것을 특징으로 하는 방법.

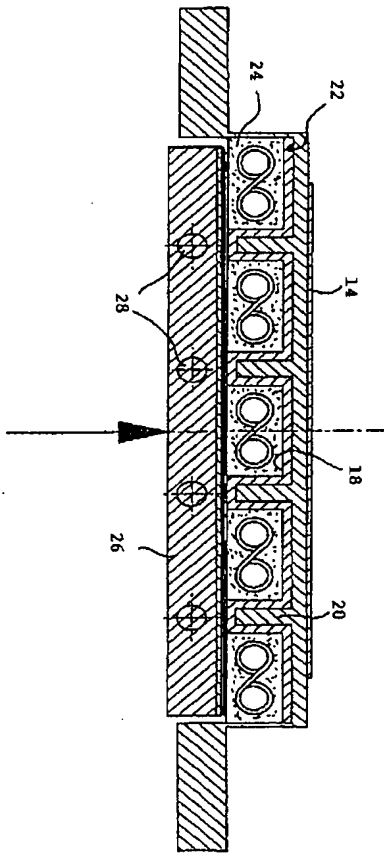
청구항 13

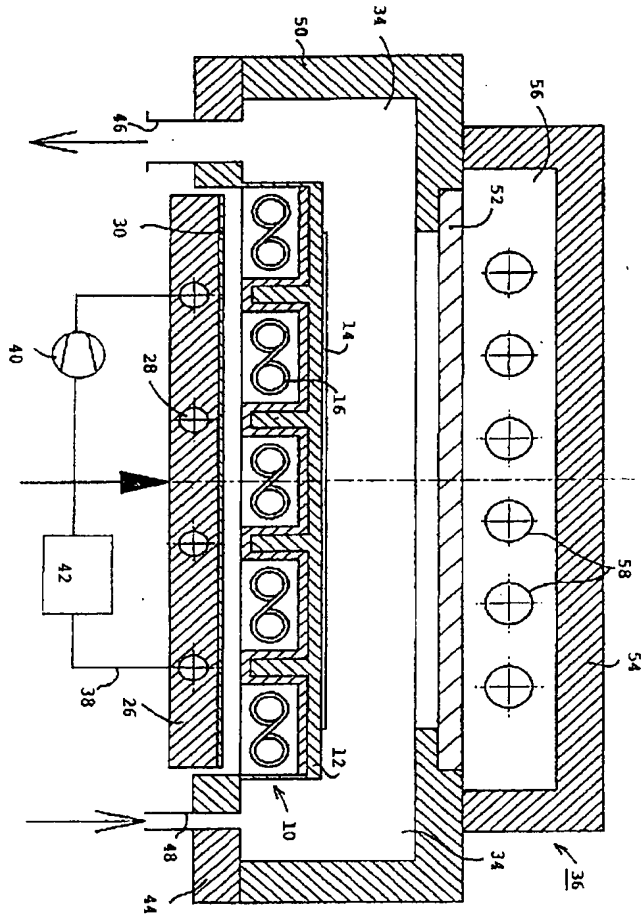
제 12 항에 있어서, UV 자외선 복사가 동시에 기판 (14) 에 가해지는 것을 특징으로 하는 방법.

도면 1



202





523

도면4

